

PREVENTIVE DEVICE FOR INFLOW OF SOLID PARTICLES INTO STEAM TURBINE

Publication number: JP55148906

Publication date: 1980-11-19

Inventor: TAIBOU KATSUO

Applicant: HITACHI LTD

Classification:

- international: **F16L55/24; F16L55/24**; (IPC1-7): F01D25/00;
F16L55/24

- european: F16L55/24

Application number: JP19790055751 19790509

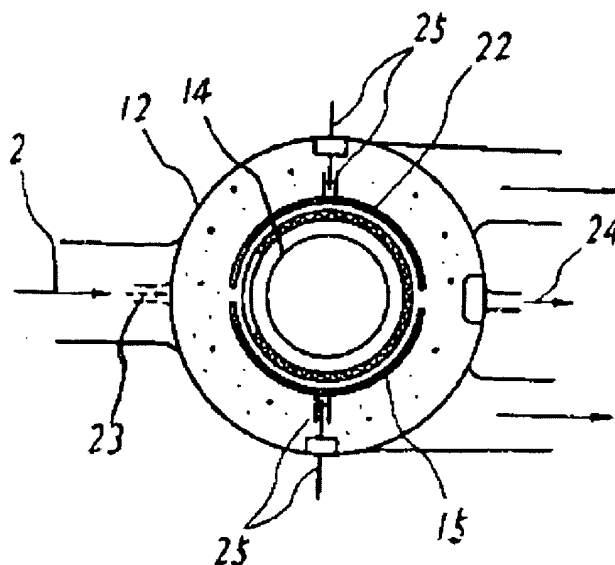
Priority number(s): JP19790055751 19790509

[Report a data error here](#)

Abstract of JP55148906

PURPOSE: To catch solid particles at start effectively and prevent pressure drop of steam under working conditions, by movably providing an outer strainer on the outer periphery of an inner strainer in a steam strainer of a main steam shut-valve.

CONSTITUTION: Main steam 2 generated by a boiler heater is flowed into a high pressure turbine through a main steam shut-valve 3, is whose valve main body 12, a strainer 15 is provided around the outer periphery of a valve 14 to prevent solid particles 13 contained in the main steam 2 from entering the steam turbine. An outer strainer 22, which is divided into more than two parts, is provided around the outer periphery of the strainer 15. Each part of the outer strainer 22 is provided with a moving and operating mechanism 25. Both strainers 15, 22 are used as a double strainer when starting the turbine, and under normal working conditions is used only the strainer 15 to operate the turbine while preventing the pressure drop of the steam.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55-148906

⑬ Int. Cl.³
F 01 D 25/00
F 16 L 55/24

識別記号

庁内整理番号
7813-3G
6947-3H

⑭ 公開 昭和55年(1980)11月19日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮ 蒸気タービンへの固体粒子流入防止装置

会社日立製作所日立工場内

⑯ 出 願 人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

⑰ 特 願 昭54-55751

⑱ 出 願 昭54(1979)5月9日

⑲ 発 明 者 大坊勝雄

⑳ 代 理 人 弁理士 高橋明夫

日立市幸町3丁目1番1号株式

明 細 書

発明の名称 蒸気タービンへの固体粒子流入防止装置

特許請求の範囲

1. 蒸気タービンへの蒸気の供給を行なう蒸気弁内に複数個のストレーナを設置し、このうち外周側に位置するストレーナを移動させる移動装置を設け、タービン起動時にはこのストレーナを移動させて二重以上のストレーナ構成とし、蒸気中に含まれる固体粒子を捕獲して濾過した蒸気を蒸気タービンへ供給することを特徴とした蒸気タービンへの固体粒子流入防止装置。
2. 特許請求の範囲の第1項に於いて、タービン起動時に使用するストレーナは、常時使用するストレーナの外側に配置させると共に該ストレーナを分割構造とし、起動時には内側ストレーナの外周に近接した位置に移動させるようにしたことを特徴とする蒸気タービンへの固体粒子流入防止装置。
3. 特許請求の範囲第1項又は第2項に於いて、

タービン起動時に使用する外側ストレーナのメッシュは通常使用の内側ストレーナよりも細かいメッシュとし、起動時の小さな固体粒子捕獲を可能としたことを特徴とする蒸気タービンへの固体粒子流入防止装置。

4. 特許請求の範囲の第1項又は第2項又は第3項に於いて、蒸気弁のストレーナにて捕獲した固体粒子を弁体外へ排出させる固体粒子排出ラインを該蒸気弁の弁体に設けたことを特徴とする蒸気タービンへの固体粒子流入防止装置。
5. 特許請求の範囲第4項に於いて、蒸気弁の弁体内に堆積した固体粒子を排出させる作動流体を導く流体供給ラインを前記弁体に設けたことを特徴とする蒸気タービンへの固体粒子流入防止装置。

発明の詳細な説明

本発明は蒸気タービンに係り、特に蒸気タービンへの固体粒子流入を防止する装置に関する。

従来の蒸気タービンに於いて、特に起動初期時に於けるボイラー加熱器、再熱器等のチューブ壁

より剝離した酸化スケール (Fe_2O_3 , Fe_3O_4) 等の固体粒子が蒸気タービン内に流入する事により、高中圧部のノズル、動翼が侵食される事を経験している。これら侵食による損傷程度は特に主蒸気流入の高压初段部、再熱蒸気流入の中圧初段部のノズル及び動翼の蒸気通路部に被害が大きく、高中圧段落差数段に亘る事が多い。この侵食はノズル翼の場合、蒸気流速が最も速くなるノズル蒸気出口端部であり、固体粒子による研磨作用によつて大きく削り取られ、ノズルのスロート部面積を増大させ性能低下をもたらす。又、動翼に於いては動翼先端リーク蒸気通路部であるところのテノン部が侵食され、動翼カバー飛散事故の可能性を起こさせ、更にリーク蒸気を少なくする為に設けたラジアルフィン、ダイヤフラムパツキン等の半径方向間隙方向を増大させ、性能低下の原因となる。そのほか一部の酸化スケールは遠心力、重力により蒸気通路部壁面に付着したり、蒸気タービン下手側に溜り性能低下を起こす事になる。

侵食の程度は固体粒子の大きさや質量、硬さ、

(3)

ブ壁には酸化スケールが発生し、ボイラー起動時、負荷急変時、停止時の急激な温度変化によつて多量の酸化スケールが剝離される。これら多量の剝離した酸化スケールは、起動初期時の主蒸気 2、再熱蒸気 7 に混じつて主蒸気止め弁 3、再熱蒸気弁 8 を経て高、中圧タービン 4、9 に流入することになる。

そこで、これらスケールによるタービン各部の侵食を防止する為に蒸気止め弁等にストレーナを設置した従来技術について説明する。

第 2 図は従来のストレーナを設置した主蒸気止め弁 3 の概略断面図を示すものであり、弁本体 12 の内部には弁 14 の外周にストレーナ 15 が装入され、あらゆる運転時を通じて主蒸気 2 中に含まれる固体粒子 13 の蒸気タービン内への侵入を防止する役目を持つている。しかし、このストレーナ 15 は常時使用されることになるので、圧力低下による効率損失を防ぐ為比較的大きなメッシュの金網又は多孔板にてストレーナを形成している。この為、比較的大きな固体粒子に対しては

(5)

特開昭 55-148906(2)

形状、衝突速度、粒子の衝突角度、材料強さ、雰囲気温度等に影響され、又、近年の如く超臨界圧ユニットでは侵食速度が早くなり、運転開始後 1 ～ 2 年で溶接補修を必要とする場合も出てくる。特に近年では電力需給の関係上、毎日起動停止、週末停止機が増える傾向にあり、それに伴つて必然的に固体粒子の発生は増加する事になる。そこで改めてタービン内への固体粒子流入防止策を考慮しなければならぬ段階に来ている。

これらのことを以下に図面を用いて詳細に説明する。

第 1 図は再熱蒸気タービンプラントのボイラーより蒸気タービンへの主蒸気及び再熱蒸気の系統概略図を示す。ボイラー過熱器 1 で発生した主蒸気 2 は、主蒸気止め弁 3 を経て高压タービン 4 へ流入する。高压タービン 4 を出た低温再熱蒸気 5 は、ボイラー再熱器 6 で再熱された後、高温再熱蒸気 7 となつて再熱蒸気弁 8 を経て中圧タービン 9 に流入し、低压タービン 10 より復水器 11 へ流れる。ボイラー過熱器 1、再熱器 6 等のチュー

(4)

効果的であるが、小さな固体粒子に対しては濾過作用は小さく、ストレーナ 15 を通過して蒸気タービン内へ流入してしまうことになる。又、このストレーナ 15 は常時使用される為、ストレーナの強度上及び性能低下の観点よりメッシュの小さいものを使用出来ない制限もあり、例えば小さいメッシュのストレーナを常時使用すると、固体粒子 13 による目詰りや金網の損傷が酷く、ストレーナとして使用不可となり、更に損傷したストレーナの破片が蒸気タービン内へ流入する危険性もあるほか、常時使用のストレーナに於いても長期間使用することにより、侵食、損傷程度も大きくなり、各定期検査時に金網の交換や補修も必要となつて来る。このことは再熱蒸気系統の再熱蒸気弁 8 についても同じことが云える。

蒸気タービン内へ流入せる固体粒子 13 は、第 3 図に示す中圧タービン 1 部段落断面図に於いて、先ず中圧初段ノズル翼 16 の出口端部に損傷を与え、更にスロート部の面積を増大させるなど、性能低下の要因となる。そのほか、ダイヤフラムパ

(6)

ツキンリング 17、ラジアルフィン 18 部に於いても、ロータとの半径方向間隙を拡大せしめ、これら間隙からの漏洩蒸気 19 を増加させ、著しく熱効率を低下させることになる。これらのことは高圧タービン段落部についても同じことが云え、更に、動翼先端の動翼カバー 20 固定部のテノン 21 の絞め部を浸食し、動翼カバー 20 を飛散させるなどの大事故の危険性の要因を持っている。

本発明の目的は、蒸気タービンへの固体粒子流入を防止し、固体粒子によるタービン各部の浸食を阻止した蒸気タービンへの固体粒子流入防止装置を提供することにある。

本発明の特徴とするところは、多量の小さな固体粒子の蒸気タービン内への流入を防止する為、蒸気タービンに入る前の主蒸気止め弁、再熱蒸気弁の蒸気ストレーナ部に於いて、通常設置されるストレーナの外側にメッシュの細かい分割構造のストレーナを設け、本ストレーナは操作機構を介して内側のストレーナに移動可能として内、外部双方の二重ストレーナによつて固体粒子を捕獲す

(7)

ンの定常運転時には、ストレーナ 15 の外周を離れて弁本体 12 の内壁側にこの外側ストレーナ 22 を移動させ、定常運転時に於ける蒸気圧力の低下を防ぎ、定常運転時に於ける圧力損失による性能低下を防止したものである。故に高効率を維持しながら蒸気タービン内への固体粒子 13 の流入防止が可能となる。又、起動時にストレーナ 21, 15 にて捕獲された固体粒子 13 は、弁本体 12 の内部に堆積することになる為、これを弁体外へ排出する排出ライン 24 を弁本体 12 に設ける。この排出ライン 24 へ固体粒子 13 を導く為、主蒸気止め弁 3 を開放することなく、蒸気（又は空気）供給ライン 23 を弁本体 12 に設けておき、その供給ライン 23 からの噴流に依つて固体粒子 13 を弁体外へ排出させるようにした。また再熱蒸気系統の再熱蒸気弁 8 にも第 4 図の主蒸気止め弁 3 と同様の機能を持たせたものである。

なお、以上の実施例では再熱蒸気タービンプラントについて述べたが、本発明は非再熱蒸気タービンプラントの場合についても適用可能である。

(9)

特開昭 55-148906(3)

る機能を持たせたものである。そしてタービンの定常運転時には外側のストレーナは弁体内壁側に移動させ、蒸気の圧力低下を避けるようにしている。

次に本発明の一実施例である蒸気タービンの主蒸気止め弁について第 4 図及び第 5 図を用いて説明する。概略構造は第 2 図に示したものと同一であるので、相違部分について説明すると、この主蒸気止め弁 3 は従来設置されているストレーナ 15 の外周側に、周囲を 2 分割以上にした外側ストレーナ 22 を配し、この外側ストレーナ 22 のメッシュは、ストレーナ 15 のメッシュより小さく又は小径多孔板ストレーナとしてある。外側ストレーナ 22 は起動時のみ使用する為、ストレーナの分割した各片には移動可能となるような移動及び操作機構 25 を有し、タービン起動時には自動的（又は手動可）にストレーナ 15 の外周側にこの外側ストレーナ 22 が接するようにして、ストレーナ 15, 22 で二重のストレーナとしての機能を持たせるようにしたものである。又、タービ

(8)

以上の如く、上記実施例によれば下記の如き効果がある。

- 1) 蒸気タービンのうち、特に高中圧タービン段落部のノズル、動翼等に於いて、固体粒子の研摩作用による浸食を防止することが出来、浸食に起因するノズル蒸気通路部の面積増大や、パツキン、ラジアルフィン等の半径方向間隙増大による効率低下を抑える事が出来、定常運転サイクル時には高効率を維持出来る。
- 2) 固体粒子によつて浸食され易い部分に対策していた耐浸食材の肉盛溶接や、或いは被浸食部への対策として実施していた溶接補修又は新製品との交換等を防止出来る。
- 3) ダブルストレーナを使用するのは起動時のみであり、定常運転時にはシングルストレーナとなる為、ダブルストレーナ使用による圧力低下等の効率損失に影響されず高効率を維持出来る。
- 4) 近年のミドル火力の如く、毎日起動停止や週末停止等、起動及び停止回数も多くなり、それに伴つて必然的にボイラーよりの酸化スケール

(10)

発生のお機も増える事になるが、これに対処する面からも有効である。

- 5) 主蒸気止め弁、再熱蒸気弁のストレーナにて捕獲した固体粒子の排出ラインを設ける事により、従来タービン停止時にこれら弁体の上部を開放してストレーナ近傍に堆積した固体粒子を除去する作業を省略することが出来、必要に応じて随時固体粒子を弁体外へ排出する事が可能である。この事により、今後の定期検査期間が延長される傾向にある時、有効な手段となる。
- 6) 固体粒子の動取先端のテノン部浸食による動翼カバー飛散等の大事故を未然に防止出来る。以上のことから、本発明による効果としては、蒸気タービンへの固体粒子の流入を防ぎ、タービン各部の浸食を防止出来ることがあげられる。

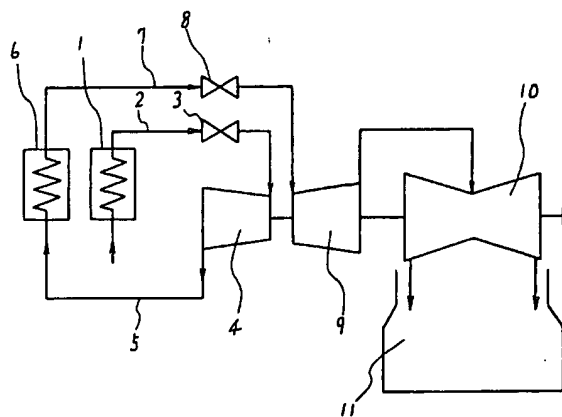
図面の簡単な説明

第1図は、再熱蒸気タービンプラントのボイラーより蒸気タービンへの主蒸気及び再熱蒸気の系統概略図、第2図は、従来例に於ける主蒸気止め弁概略断面図、第3図は、中圧タービン1部段落

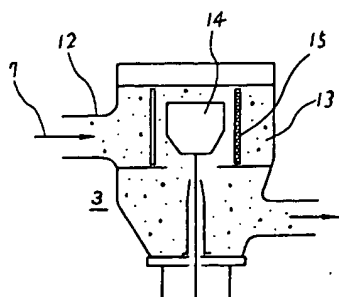
(11)

(12)

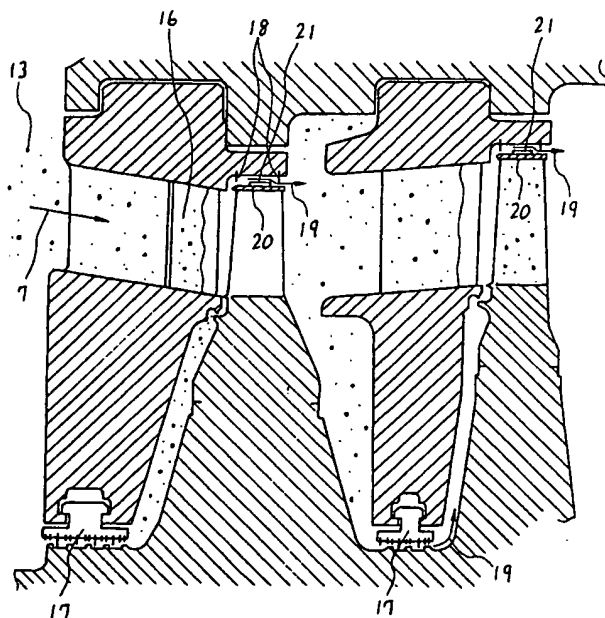
第 1 図



第 2 図



第 3 図



特開昭55-148906(4)

断面図、第4図は、本発明の1実施例に依る主蒸気止め弁概略断面図、第5図は、第4図に於けるストレーナ配置上部視図を示す。

3…主蒸気止め弁、8…再熱蒸気弁、13…固体粒子、15…内側ストレーナ、22…外側ストレーナ、23…蒸気(又は空気)供給ライン、24…固体粒子排出ライン、25…移動及び操作機構。

代理人 弁理士 高橋明



特開昭55-148906(5)

